

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **04-274151**

(43)Date of publication of application : **30.09.1992**

(51)Int.CI.

**H01J 37/28**

**G01B 21/30**

**H01J 9/02**

(21)Application number : **03-034628**

(71)Applicant : **TOSHIBA CORP**

(22)Date of filing : **28.02.1991**

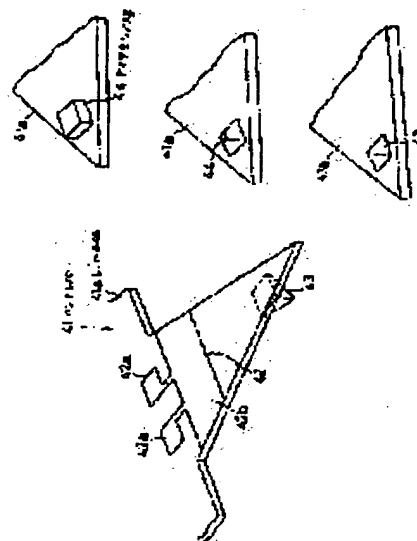
(72)Inventor : **UEDA KATSUNOBU**

### (54) CANTI-LEVER AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a tip without using an adhesive by forming the tip by ion-beam treating a diamond film integrally formed at the end part of a lever main body.

CONSTITUTION: A canti-lever 41 is made of Si, etc., and the end part of the lever main body 41a is formed into a triangular shape and a piezoelectric device 42 is formed on the upper surface of the end part. A tip 43 is formed on the lower surface of the triangular end part of the main body 41a. At first, a diamond film 44 is formed into a tetragonal prism shape in the main body 41a by vapor phase epitaxial method. The film 44 is treated by ion beam working to be formed into a tetragonal pyramid and thus a tip 43 is formed.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-274151

(43) 公開日 平成4年(1992)9月30日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 37/28		Z 9069-5E		
G 0 1 B 21/30	1 0 2	7617-2F		
H 0 1 J 9/02		Z 9058-5E		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-34628

(22) 出願日 平成3年(1991)2月28日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 上田 勝宜

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

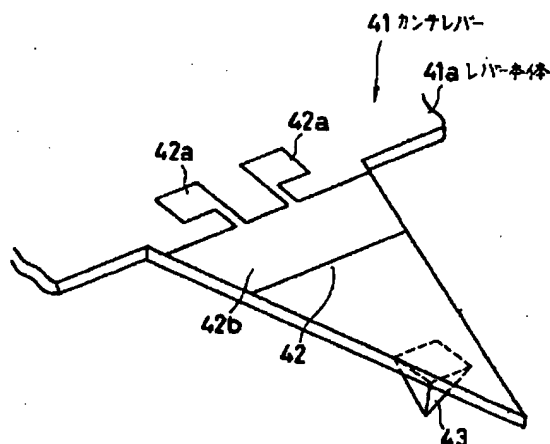
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 カンチレバーおよびその製法

(57) 【要約】

【目的】 この発明は、原子間力顕微鏡のカンチレバーにチップを接着剤を用いずに設けることを目的とする。

【構成】 カンチレバー41のレバー本体41aにダイヤモンド膜44を気相成長法によって一体的に設け、このダイヤモンド膜44をイオンビーム加工によってエッチングすることで所望する形状のチップ43とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レバー本体と、このレバー本体の先端部に一体的に形成されたダイヤモンド膜をイオンビーム加工して形成されたチップとからなることを特徴とするカンチレバー。

【請求項2】 レバー本体の先端部に気相成長法によってダイヤモンド膜を形成し、ついでこのダイヤモンド膜を先端が尖鋭なチップ状にイオンビーム加工することを特徴とするカンチレバーの製法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は原子間力顕微鏡に用いられるカンチレバーおよびその製法に関する。

【0002】

【従来の技術】 原子間力顕微鏡は、カンチレバーを試料に対してオングストロームオーダまで接近させたとき、試料とカンチレバー先端との間に生じる原子間力によるカンチレバー先端の変位を検出して試料の表面形状を測定するものである。

【0003】 図4に原子間力顕微鏡の概略を示す。つまり、図中10は本体である。この本体10の内部にはXYステージ11が設けられている。このXYステージ11上にはZステージ12が設けられている。そして、このZステージ12上に試料13が載置される。

【0004】 上記本体10内の上部にはレバー支持体24が設けられている。このレバー支持体24にはカンチレバー25の後端部が取り付けられている。このカンチレバー25のレバー本体25aには圧電素子26が設けられ、この圧電素子26よりも先端側にはチップ27が設けられている。

【0005】 上記圧電素子26には制御回路28が接続されている。この制御回路28は、上記圧電素子26に所定電圧を印加してカンチレバー25を変形させるとともに、このカンチレバー25に流れる電流を検出する。また、この電流によって制御回路28は、圧電素子26の抵抗値を一定とするZ方向移動制御信号をZステージ12に供給する。このZ方向駆動制御信号はホストコンピュータ29に送られる。

【0006】 このホストコンピュータ29にはカラーCRTディスプレイ31が接続され、さらにXYラスタ走査信号発生回路32に対して動作指令を発生するようになっている。XYラスタ走査信号発生回路32はXYテーブル11を移動させてカンチレバー25のチップ27が試料13に対してラスタ走査するXYラスタ走査信号を出力する。

【0007】 ところで、上記構成の原子間力顕微鏡において、カンチレバー25の先端に設けられるチップ27は、粒状のダイヤモンドをレバー本体25aに接着剤により接着して設けるようにしていた。上記ダイヤモンドは小さければ小さい程よい。しかしながら、非常に小さ

なダイヤモンドをレバー本体25aに接着固定する作業は容易かつ確実に行い難く、しかも接着層によって剛性の低下を招くなどのことがある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 このように、従来のカンチレバーは、ダイヤモンド製のチップを接着剤によって取付けるようにしていたので、その取付け作業が容易でなく、さらには接着層によって剛性の低下を招くということがある。

10 【0009】 この発明は上記事情にもとづきなされたもので、その目的とするところは、接着剤によらずにチップを設けることができるようにしたカンチレバーおよびその製法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するためにこの発明は、レバー本体と、このレバー本体の先端部に一体的に形成されたダイヤモンド膜をイオンビーム加工して形成されたチップとからなることを特徴とするカンチレバーにある。

20 【0011】 また、この発明は、レバー本体の先端部に気相成長法によってダイヤモンド膜を形成し、ついでこのダイヤモンド膜を先端が尖鋭なチップ状にイオンビーム加工することを特徴とするカンチレバーの製法にある。

【0012】

【作用】 上記構成によれば、チップはレバー本体に一体的に形成されたダイヤモンド膜から形成されるから、接着剤を用いずに設けることができる。

【0013】

30 【実施例】 以下、この発明の一実施例を図1乃至図3を参照して説明する。図1はこの発明のカンチレバー41を示し、このカンチレバー41はシリコンなどから形成されたレバー本体41aを有する。このレバー本体41aの先端部は三角形状に形成され、その三角形の基端部上面には圧電素子42が形成されている。この圧電素子42は、レバー本体41aにイオン化した金属あるいは気体あるいはそれらの酸化物をイオン注入法によって注入し、熱処理することでレバー本体41aの表面を圧電効果を有する物質に形成してなる。

40 【0014】 なお、上記圧電素子42は帯状部42bと、この帯状部42bから延出された一対の電極42aとから形成されている。

【0015】 上記レバー本体41aの三角形の先端部下面にはチップ43が設けられている。このチップ43は図2に示すように形成される。まず、図2(a)に示すようにレバー本体41aにダイヤモンド膜44を気相成長法によって四角柱状に設ける。ダイヤモンド膜44を形成する気相成長法としては、熱CVD法、プラズマCVD法、電子衝撃CVD法、炭素イオン蒸着法などを用い

3

【0016】レバー本体41aに形成されたダイヤモンド膜44はイオンビーム加工によって図2(b)、(c)に示されるように先端が尖鋭な四角錐状になるよう順次イオンビーム加工されることで、上記チップ43が形成される。

【0017】このようなイオンビーム加工は図3に示されるイオンビーム加工機51で行われる。すなわち、イオンビーム加工機51は加工室52と、この加工室52の上方に設けられたプラズマ生成室53とからなる。上記加工室52にはArガスの供給部54が設けられてい

10

る。この供給部54と対向する加工室52の内部にはフィラメント55およびこのフィラメント55の周囲にリング状のアノード56が配置されている。さらに、加工室52の外周面には磁石57が配置されている。

【0018】上記フィラメント55とアノード56の間には直流放電が発生する。その放電によってArガスをイオン化してプラズマ状態を生じさせるようになっている。

【0019】プラズマ室53と加工室52との境界部分には複数の静電電極57が配置され、これら静電電極57の孔を通じてイオンのみが加速されて上記加工室52に導かれる。それによって、イオンは加工室52の回転および揺動可能なテーブル58上に載置された試料であるレバー本体41aのダイヤモンド膜44をオングストロームオーダの精度でイオンビーム加工することになる。

【0020】上記テーブル58は矢印で示すように回転方向と揺動方向とに駆動自在となっている。なお、上記加工室52の底部には図示しない真空ポンプに接続される排気管58が接続されている。

【0021】上記ダイヤモンド膜44を先端が尖鋭な四角錐状にイオンビーム加工するには、上記テーブル58を駆動してダイヤモンド膜44に対するイオンビームの

4

入射角を制御することで加工形状を設定することができる。

【0022】このように、レバー本体41aの先端部に気相成長法によって設けたダイヤモンド膜44をイオンビーム加工機51によってイオンビーム加工してチップ43を形成すれば、このチップ43を十分に小さくすることができるばかりか、オングストロームオーダの精度での加工が可能である。しかも、チップ43は気相成長法によってレバー本体41aに一体形成されているから、接着剤で接着する場合に比べて容易かつ確実に設けることができるばかりか、接着剤による剛性の低下を招くなどのこともない。

【0023】

【発明の効果】以上述べたようにこの発明は、レバー本体の先端部に一体的に形成されたダイヤモンド膜をイオンビーム加工することでチップを形成するようにした。

【0024】このようにすれば、上記チップをオングストロームオーダの高い精度で形成することができるばかりか、接着剤を用いずにチップをレバー本体に一体に設けることができるから、製作の容易化が計れ、しかも高剛性化が計れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例のカンチレバーの先端部の斜視図。

【図2】同じくイオンビーム加工機の概略図。

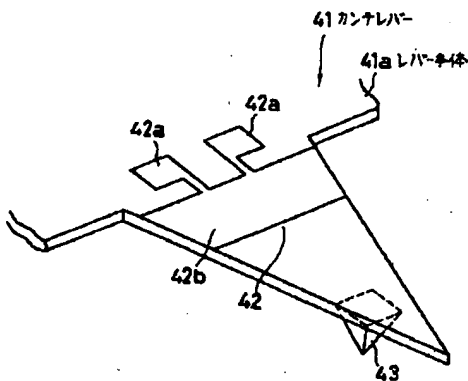
【図3】ダイヤモンド膜がイオンビーム加工される状態を順次示した説明図。

【図4】一般的な原子間力顕微鏡の概略的構成図。

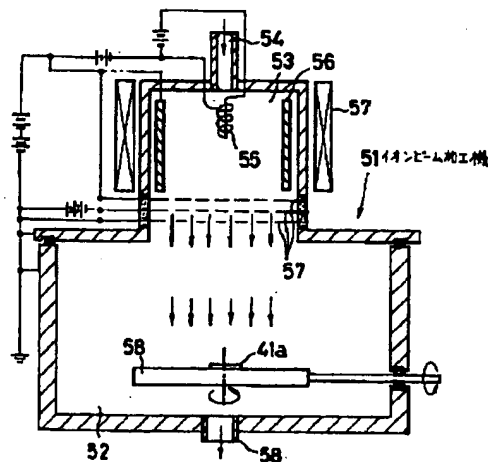
【符号の説明】

41…カンチレバー、41a…レバー本体、43…チップ、44…ダイヤモンド膜、51…イオンビーム加工機。

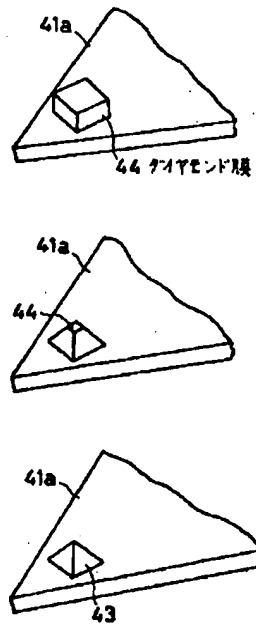
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

